

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

15  
April

4/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012385348 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1999-191455/199917  
XRPX Acc No: N99-140114

**Heat exchanger, e.g. for motor vehicles**

Patent Assignee: BEHR GMBH & CO (BHRT )

Inventor: SALZER U; SCHUMM J; STAFFA K

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19740114	A1	19990318	DE 1040114	A	19970912	199917 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1040114 A 19970912

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19740114	A1		5	F28F-009/00	

Abstract (Basic): DE 19740114 A1

NOVELTY - The heat exchanger has two parallel collector tubes (1) communicating with each other via parallel flat tubes (2). There are fins (3) between the flat tubes forming a flow path parallel to the longitudinal central plane (7) of the individual flat tubes. It is built in at an angle to the direction of flow (a). The longitudinal central plane of each flat tube is at an acute angle to the plane (6) containing the longitudinal axis of the collector tubes.

USE - For coolant or oil circuit in motor vehicles.

ADVANTAGE - can cope with higher load.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a cutoff side view of the heat exchanger fitted at an angle to the flow.

collector tubes (1)

Flat tubes (2)

Fins (3)

plane containing longitudinal axis of collector tubes (6)

Longitudinal central plane of individual flat tubes (7)

pp; 5 DwgNo 4/4

Title Terms: HEAT; EXCHANGE; MOTOR; VEHICLE

Derwent Class: Q78

International Patent Class (Main): F28F-009/00

International Patent Class (Additional): F28D-001/00

File Segment: EngPI

**This Page Blank (uspto)**

98-β-046



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 40 114 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>  
F 28 F 9/00  
F 28 D 1/00

21 Aktenzeichen: 197 40 114.7  
22 Anmeldetag: 12. 9. 97  
43 Offenlegungstag: 18. 3. 99

DE 197 40 114 A 1

71 Anmelder:  
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Salzer, Ulrich, Dipl.-Ing., 71272 Renningen, DE;  
Schumm, Jochen, 71735 Eberdingen, DE; Staffa,  
Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 70567 Stuttgart, DE

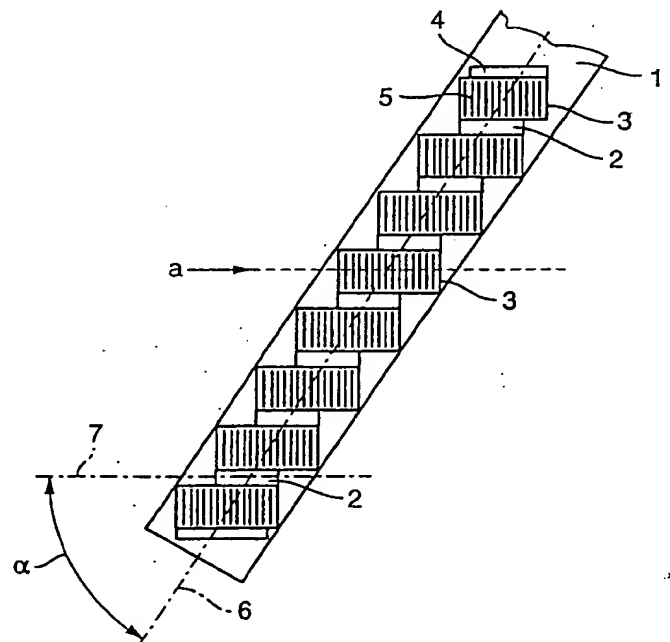
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	42 32 063 A1
DE	39 04 843 A1
FR	11 29 585
US	42 95 521
US	18 13 079

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Wärmetauscher

57 Ein Wärmetauscher mit zwei zueinander parallelen Sammelrohren (1), die mittels parallel zueinander verlaufenden Flachrohren (2) kommunizierend miteinander verbunden sind, wobei zwischen den Flachrohren (2) daran befestigte Rippen (3) angeordnet sind, die einen Strömungsweg ausbilden, der parallel zur den Längsmittel-ebenen (7) der einzelnen Flachrohre (2) verläuft, soll dahingehend ausgestaltet werden, daß er bei einem gegenüber der Anströmungsrichtung (a) geneigten Einbau eine hohe Leistungsfähigkeit aufweist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Längsmittellebene (7) jedes Flachrohres (2) mit einer die Längsachsen der Sammelrohre (1) enthaltenden Ebene (6) einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt, der größer als  $0^\circ$  und kleiner als  $90^\circ$  ist.



DE 197 40 114 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

Derartige Wärmetauscher werden beispielsweise als Kühlmittel/Luftwärmetauscher oder Öl/Luftwärmetauscher ausgebildet und vorzugsweise als "Kühler" oder "Ölkühler" in einem Kühlmittel-Kreislauf eines Kraftfahrzeuges verwendet. Ein solcher Wärmetauscher kann jedoch in einem anderen Anwendungsfall auch in einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges als Kondensator dienen.

Insbesondere ein als Kühler ausgebildeter Wärmetauscher der eingangs genannten Art wird üblicherweise so im Frontbereich eines Kraftfahrzeuges montiert, daß die durch die nebeneinanderliegenden Flachrohre ausgebildete Ebene etwa senkrecht von einer Luftströmung an- bzw. durchströmt wird. Auf diese Weise kann ein maximaler Wärmeaustausch gewährleistet werden, wobei für den Wärmeaustausch neben der Anströmgeschwindigkeit und Anströmrichtung auch die zur Verfügung stehende Rippen-Oberfläche eine maßgebliche Bedeutung hat.

Aufgrund besonderer Platzverhältnisse im Frontbereich des Kraftfahrzeuges, z. B. bei einem Kleinwagen oder bei einem Sportwagen mit aerodynamisch günstigem, spitz zulaufendem Frontbereich, steht oftmals nur eine relativ niedrige Einbauhöhe für einen solchen Wärmetauscher bzw. Kühler zur Verfügung. Ein zur Erzielung eines optimalen Wärmeaustausches senkrecht zur Anströmung eingebauter Wärmetauscher weist in diesem Fall jedoch eine zu kleine Rippen-Oberfläche auf, so daß er eine zu geringe Kühlleistung bietet. Um die angeströmte Rippen-Oberfläche bzw. Kühler-Fläche zu vergrößern, werden größere Kühler bzw. Wärmetauscher so im Frontbereich des Fahrzeuges montiert, daß sich zwischen der gemeinsamen Ebene der Flachrohre bzw. einer die Längsachsen der parallelen Sammelrohre enthaltenden Ebene und der Anströmung ein Winkel ausbildet. Auf diese Weise kann die dem Wärmeaustausch zur Verfügung stehende Oberfläche der Rippen erheblich vergrößert werden. Jedoch muß die ankommende Strömung beim Durchqueren des Wärmetauschers sowohl an dessen Anströmseite als auch an dessen Abströmseite umgelenkt werden. Dies bewirkt eine erhebliche Drosselung der Luftströmung, wodurch sich die Durchströmungsmenge pro Zeiteinheit und damit die Effizienz, mit der ein Wärmeaustausch zwischen den Rippen und der Luftströmung erfolgen kann, vermindert und somit die Leistungsfähigkeit des Wärmetauschers reduziert.

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, bei einem Wärmetauscher der eingangs genannten Art, der geneigt zur Anströmung montierbar ist, mit Hilfe konstruktiv einfacher Maßnahmen die Leistungsfähigkeit zu erhöhen.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Die Erfindung beruht dabei auf dem allgemeinen Gedanken, den durch die zwischen den Flachrohren angeordneten Rippen ausgebildeten Strömungs- bzw. Durchströmungsweg mit Hilfe einer an die jeweilige Einbaulage des Wärmetauschers angepaßten räumlichen Anordnung bzw. Ausrichtung der Flachrohre und der dazwischen angeordneten Rippen, eine Durchströmung des Wärmetauschers zu erhalten, bei der eine geringere oder entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform mit den Merkmalen des Anspruches 2 im wesentlichen keine Umlenkung der ankommenden Strömung erfolgt.

Mit Hilfe dieser Maßnahmen wird gewährleistet, daß die Geschwindigkeit des anströmenden Fluids beim Durchströmen des Wärmetauschers weniger stark verringert wird, wo-

durch sich der Wärmeaustausch zwischen dem durchströmenden Fluid und den Rippen und somit auch die Leistungsfähigkeit des Wärmetauschers verbessert.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform mit den Merkmalen des Anspruches 3 wird zusätzlich zu den vorgenannten Vorteilen eine Vergrößerung der für den Wärmeaustausch zur Verfügung stehenden Rippen-Oberfläche erzielt, ohne daß dabei die Einbaumaße des Wärmetauschers verändert werden müssen. Diese Maßnahme bewirkt eine zusätzliche Steigerung der Leistungsfähigkeit des Wärmetauschers.

Weitere wesentliche Merkmale und wichtige Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Wärmetauscher nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine geschnittene Seitenansicht entsprechend der Schnitteinie und in Richtung der Pfeile II-II in Fig. 1 auf einen senkrecht zur Anströmung montierten Wärmetauscher nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 eine geschnittene Seitenansicht auf einen geneigt zur Anströmung montierten Wärmetauscher nach dem Stand der Technik und

Fig. 4 eine geschnittene Seitenansicht auf einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher, der geneigt zur Anströmung montiert ist.

Entsprechend Fig. 1 weist ein Wärmetauscher nach dem Stand der Technik zwei etwa parallel zueinander verlaufende Sammelrohre 1 auf, die durch parallel nebeneinander, in einer die Längsachsen der Sammelrohre 1 enthaltenden Ebene 6 - parallel zur Zeichnungsebene der Fig. 1 - angeordnete Rohre 2 kommunizierend miteinander verbunden sind. Da diese Rohre 2 einen etwa rechteckigen Querschnitt aufweisen, bei dem das Verhältnis von längerer Seite zu kürzerer Seite relativ groß ist, werden diese Rohre üblicherweise als Flachrohre 2 bezeichnet.

Zwischen den Flachrohren 2 sind Rippen 3 angeordnet, die an den Flachrohren 2 wärmeübertragend befestigt sind. Die Rippen 5 können zick-zack-förmig wie im Ausführungsbeispiel oder auch wellenförmig ausgebildet sein. An den auf beiden Seiten des Wärmetauschers äußersten Flachrohren 2 - entsprechend Fig. 1 am linken bzw. rechten Flachrohr 2 - sind ebenfalls Rippen 3 befestigt, an denen außen jeweils ein Seitenteil 4 befestigt ist, das zur Erhöhung der Festigkeit des Wärmetauschers und als Handschutz gegen die scharfkantigen Rippen 3 angeordnet ist. Die Seitenteile 4 kommunizieren nicht mit den Sammelrohren 1 und sind regelmäßig nicht durchströmt.

Während bei einem als Kühler in einen Kühlmittelkreislauf eines Kraftfahrzeuges ausgebildeten Wärmetauscher das zu kühlende Kühlmedium von dem einen Sammelrohr 1 über die Flachrohre 2 zum anderen Sammelrohr 1 geleitet wird, strömt die zur Kühlung verwendete Luft durch einen Strömungsweg, der von den Rippen 3 zwischen den Flachrohren 2 ausgebildet wird. Dieser Strömungsweg verläuft entsprechend Fig. 1 senkrecht zur Zeichnungsebene, d. h. senkrecht zur Ebene 6 in der die Flachrohre 2 nebeneinanderliegend angeordnet wird.

Entsprechend Fig. 2 wird der Wärmetauscher derart im bzw. am nicht dargestellten Fahrzeug montiert, daß die Ebene 6, in der die Flachrohre 2 nebeneinanderliegend angeordnet sind, etwa senkrecht zu der mit einem Pfeil a gekennzeichneten Anströmrichtung der Kühlluft verläuft. Auf diese Weise kann pro Zeiteinheit eine relativ große Luftmenge den Wärmetauscher durchströmen, so daß sich hinsichtlich der zur Verfügung stehenden Rippenoberfläche

ein optimaler Wärmeaustausch und somit eine maximale Kühlerleistung erzielen läßt. Um den Wärmeaustausch zu verstärken können in den Rippen 3 kiemenartige Schlitz- oder Lamellen 5 angebracht sein, die etwa senkrecht zu dem durch die Rippen 3 im Wärmetauscher ausgebildeten Strömungsweg verlaufen.

Aufgrund vorgegebener Raumverhältnisse kann es notwendig sein, den Wärmetauscher geneigt zu montieren. Entsprechend Fig. 3 verläuft dabei die Ebene 6 der Sammelrohre 1 bzw. der Flachrohre 2 entsprechend dem Ausführungsbeispiel mit einem Winkel von etwa  $45^\circ$  geneigt gegenüber der Anströmrichtung a. Bei der Durchströmung des Wärmetauschers wird die Luftströmung zunächst an der Anströmseite des Wärmetauschers und anschließend an dessen Abströmseite umgelenkt, wodurch ihre Geschwindigkeit und somit der Luftdurchsatz pro Zeiteinheit verringert wird. Dies führt zu einer Reduzierung der Kühlleistung des Wärmetauschers.

Entsprechend Fig. 4 verlaufen bei einem erfindungsgemäßen Wärmetauscher die zwischen den Sammelrohren 1 angeordneten Flachrohre 2 bezüglich einer Längsmittelsebene 7 eines jeden Flachrohres 2 geneigt gegenüber der Ebene 6, in der die Sammelrohre 1 liegen und in der die Flachrohre 2 nebeneinanderliegend angeordnet sind. Dabei verlaufen die Rippen 3 nach wie vor parallel zu den Flachrohren 2 und sind somit ebenfalls im gleichen Maße zur Ebene 6 der Sammelrohre 1 und der Flachrohre 2 geneigt. Vorzugsweise ist ein Winkel  $\alpha$  zwischen der Längsmittelsebene 7 der einzelnen Flachrohre 2 und der Ebene 6, in der alle Flachrohre 2 liegen, so gewählt, daß die Längsmittelsebene 7 parallel zur Anströmungsrichtung a verläuft. Im vorliegenden Fall beträgt  $\alpha$  demnach etwa  $45^\circ$ .

Diese Maßnahme bewirkt, daß bei der Durchströmung des Wärmetauschers keine Umlenkung der Luftströmung erfolgt, so daß die Durchströmmenge pro Zeiteinheit gegenüber der herkömmlichen, optimalen Einbaulage entsprechend Fig. 2 unverändert ist.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Wärmetauschers weisen die Rippen 3 in Strömungsrichtung a eine größere Abmessung als die Flachrohre 2 auf. Dabei sind sie zweckmäßigerweise so bemessen, daß sie anströmseitig und abströmseitig jeweils bündig mit dem benachbarten Flachrohr 2 bzw. dem Seitenteil 4 abschließen. Auf diese Weise kann bezüglich ihrer Längsseiten die ganze Oberfläche der Flachrohre 2 zur Wärmeübertragung an die Rippen 3 ausgenutzt werden. Bei gleicher Größe und Anzahl der Flachrohre 2 weist der erfindungsgemäße Wärmetauscher entsprechend Fig. 4 eine erheblich größere, dem Wärmeaustausch dienende Rippenoberfläche als der Wärmetauscher nach dem Stand der Technik entsprechend Fig. 3 auf, wodurch die Leistungsfähigkeit des erfindungsgemäßen Wärmetauschers größer ist.

jeweiligen Einbaulage des Wärmetauschers bezüglich einer Strömungsrichtung (a) eines den Wärmetauscher von außen anströmenden Fluids so gewählt ist, daß diese Anströmungsrichtung (a) parallel zu dem durch die Rippen (3) ausgebildeten Strömungsweg verläuft. 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede zwischen zwei benachbarten Flachrohren (2) angeordnete Rippe (3) anströmseitig mit dem einen Flachrohr (2) und abströmseitig mit dem anderen Flachrohr (2) etwa bündig abschließt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit zwei zueinander parallelen Sammelrohren, die mittels parallel zueinander verlaufenden Flachrohren kommunizierend miteinander verbunden sind, wobei zwischen den Flachrohren daran befestigte Rippen angeordnet sind, die einen Strömungsweg ausbilden, der parallel zu den Längsmittelsebenen der einzelnen Flachrohre verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsmittelsebene (7) jedes Flachrohres (2) mit einer die Längsachsen der Sammelrohre (1) enthaltenden Ebene (6) einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließt, der größer als  $0^\circ$  und kleiner als  $90^\circ$  ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel ( $\alpha$ ) in Abhängigkeit von der

- Leerseite -



Fig. 1

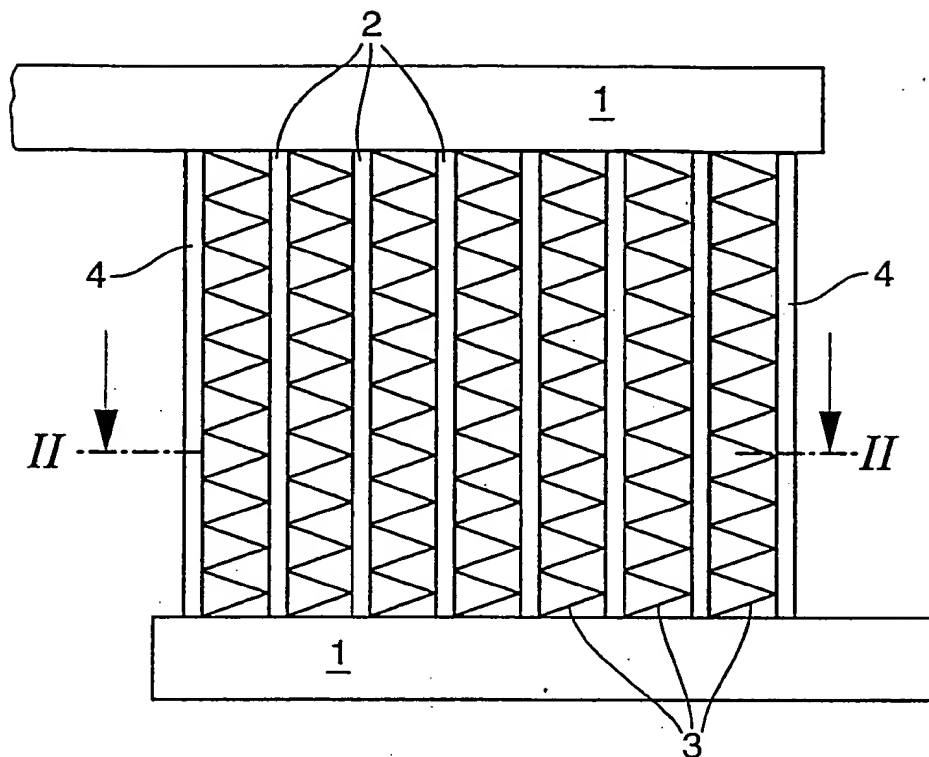


Fig. 2

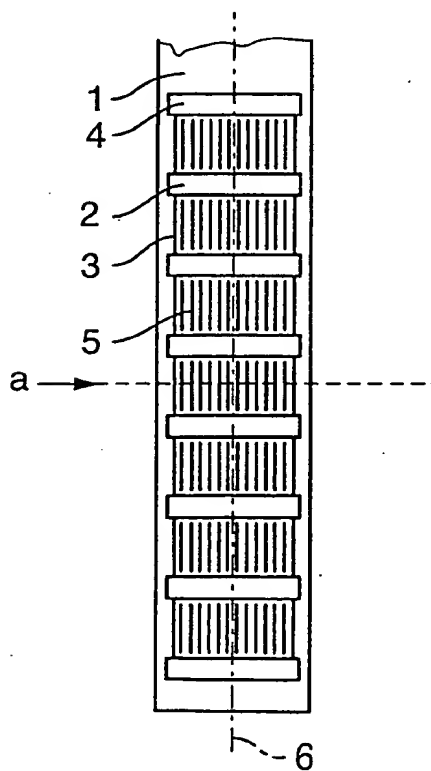




Fig. 3

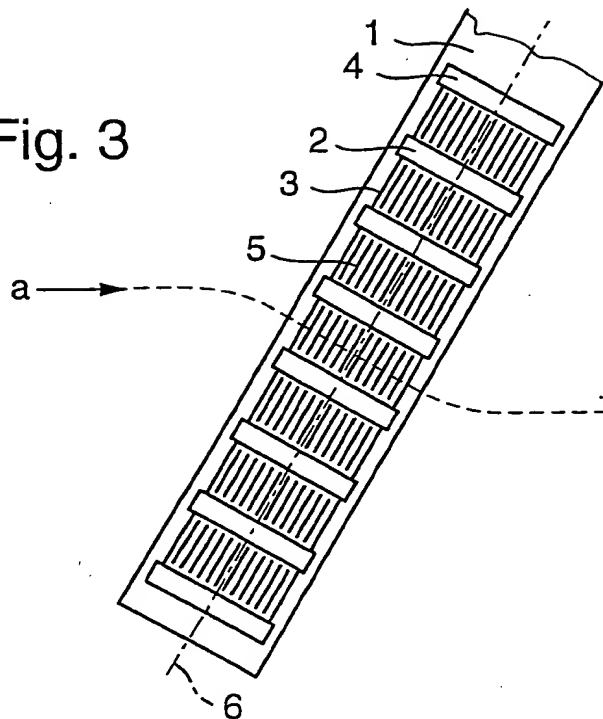


Fig. 4

